

每周工作汇报

姓名	侯宇轩	开始日期	2019.4.29	结束日期	2019.5.6
----	-----	------	-----------	------	----------

1. 本周任务与计划

1.1 研究任务

阅读蔡老师布置的论文：PDE-Net: Learning PDEs from Data，学习其中的方法，思考如何用其对 level-set 进行改进。

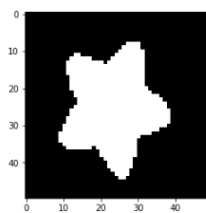
2. 本周工作概要

2.1 当前的进展

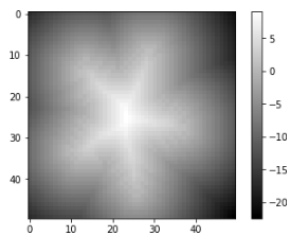
本周工作

目标：使用 PDE-net 学习 Level Set

选用数据：二值星型图案。



初始水平集函数：星型图案的符号距离函数。（这样保证 $|\nabla\phi| = 1$ ）

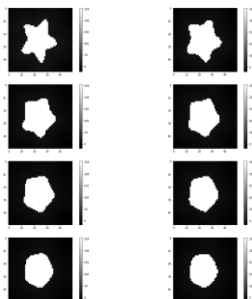


初始水平集函数

一、对不同的迭代公式进行测试。

1. 曲率驱动: $\phi_t = b\kappa|\nabla\phi| = b\kappa\sqrt{D_{10}^2 + D_{01}^2}$ 令 $b=1$, κ 是水平集的曲率

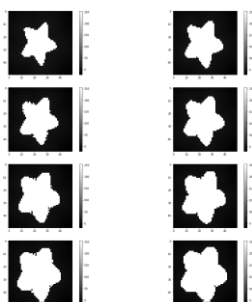
下面是按公式迭代 0-700 步后的结果。为了清楚，我们将水平集函数的零水平集内/外打上遮罩画出，而不是画整个水平集函数。



可以看到，曲率驱动零水平集向圆形靠近（曲率下降）。

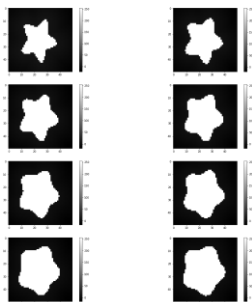
2. 法向驱动: $\phi_t + a|\nabla\phi| = 0$ a 可正可负，表示沿法线向内或向外运动

下面是迭代 0-70 步的结果（法向扩张比较快）。令 $a=-1$



可以看到，法向驱动零水平集向外法线方向扩张。

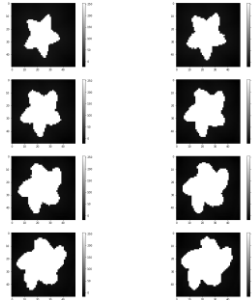
3. 曲率+法向驱动: $\phi_t + a|\nabla\phi| = b\kappa|\nabla\phi|$, 令 $a=-0.1$, $b=1$, 迭代 700 步。



可以看到，同时进行了曲率减小与法向扩张。

4. 曲率+法向+外力(切向)驱动: $\phi_t + \vec{V} \cdot \nabla \phi + a|\nabla \phi| = b\kappa|\nabla \phi|$

在(3)的基础之上, 添加外力场。这里添加的外力场是以图像中心为圆心的环绕场。令 $a=1, b=1$ (为了更清楚的看清外力作用, 减弱了曲率项的权重), 迭代 70 步。



可以看到, 除了扩张与平滑之外, 星型受环绕外力场作用进行了旋转。

5. 分割用水平集方程: $\phi_t = |\nabla \phi|g(\nabla u_0)\kappa + \nabla g(\nabla u_0) \cdot \nabla \phi + a|\nabla \phi|$

这里的 u_0 是待分割原图, $g()$ 为一个梯度检测算子, 定义一般如下:

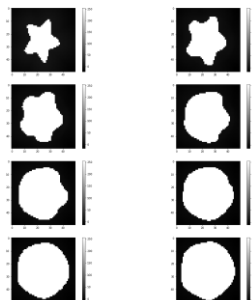
$$g(\nabla u_0(\vec{x})) = \frac{1}{1 + |J * \nabla u_0|^p}$$

J 为某个高斯核, $p \geq 1$ 。

这个方程的第一项为曲率项, 第二项为图像信息项 (距离原图中梯度大的部分近时占优, 向目标物体边界吸引), 第三项为法向扩张项。

这里我们选用的高斯核为 $J = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$

待分割原图为初始水平集外部的一个圆。令 $a=0.1$, 迭代 700 步如下:



基本成功完成水平集分割。(以上 1-5 的所有迭代都是我自己的数值方法)

3. 下周工作计划

刚才的 1-5 均为生成水平集分割数据的层层铺垫（直到 5 成功生成水平集数据，水平集分割过程、方程完全是透明的了）。接下来要尝试用作者的代码生成数据进行训练。

附表：工作整理

任务类型	任务内容	截止日期	当前进度
工作	PDE-net 与 level set 的结合		蔡老师提出新方法：使用偏微分方程网络 PDE-net 对 level set 进行改进。 现在正在对网络参数进行修改。

本周工作时长：8 小时*5 + 6 小时*2 = 52 小时。